

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-70992
(P2002-70992A)

(43) 公開日 平成14年3月8日 (2002.3.8)

| (51) IntCl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード* (参考) |
|--------------------------|------|---------------|-------------|
| F 1 6 H 55/49 | | F 1 6 H 55/49 | 3 J 0 3 1 |
| F 1 6 G 5/12 | | F 1 6 G 5/12 | 3 J 0 4 9 |
| | 5/16 | 5/16 | F 3 J 0 5 0 |
| | 5/20 | 5/20 | Z |
| F 1 6 H 7/02 | | F 1 6 H 7/02 | Z |

審査請求 有 請求項の数4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-176688(P2001-176688)
(22) 出願日 平成13年6月12日 (2001. 6. 12)
(31) 優先権主張番号 特願2000-176380(P2000-176380)
(32) 優先日 平成12年6月13日 (2000. 6. 13)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005061
バンドー化学株式会社
兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号
(72) 発明者 中嶋 栄二郎
兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号
バンドー化学株式会社内
(72) 発明者 坂中 宏行
兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号
バンドー化学株式会社内
(74) 代理人 100077931
弁理士 前田 弘 (外7名)

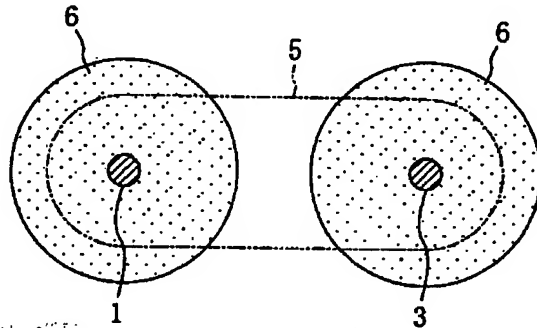
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ベルト伝動装置

(57) 【要約】

【課題】 高負荷伝動用Vベルト5と変速プーリをなすVプーリ2、4とが組み合わされてなるベルト伝動装置において、Vベルト5とVプーリ2、4との干渉時のエネルギーを低下させてベルト走行ノイズの発生を低減させる。

【解決手段】 Vプーリ2、4のベルト溝6の表面粗さをRa0.5~3.0μmの範囲に設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の張力帯に多数のブロックが噛合状態により係合固定された高負荷伝動用Vベルトと、該ベルトが巻き掛けられるVプーリとが組み合わされてなり、上記Vベルトの側面とVプーリの溝面との接触により動力の授受を行うようにしたベルト伝動装置において、

上記Vプーリの溝面での表面粗さをRa0.5～3.0μmとしたことを特徴とするベルト伝動装置。

【請求項2】 請求項1のベルト伝動装置において、Vプーリは、ベルト巻き付け径を変化させる変速プーリであることを特徴とするベルト伝動装置。

【請求項3】 請求項1のベルト伝動装置において、Vプーリは、ベルト巻き付け径が不変の定速プーリであることを特徴とするベルト伝動装置。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか1つのベルト伝動装置において、Vベルトにおけるブロックの、Vプーリの溝面と接触する部分は樹脂部であることを特徴とするベルト伝動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高負荷伝動用Vベルトを用いて成るベルト伝動装置に関し、特に、その騒音を防止する技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】従来より、この種の高負荷伝動用Vベルトとして、表裏面に凹凸部が形成された一对の張力帯と、左右側面に上記各張力帯の凹凸部が嵌合される嵌合部を有する多数のブロックとを備え、これら多数のブロックを張力帯に対し各ブロックの嵌合部に張力帯を圧入した状態でベルト長さ方向に並べて係止固定したものが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような多数のブロックを有する高負荷伝動用VベルトをVプーリと組み合わせてなるベルト伝動装置においては、ベルト走行時の走行ノイズが通常のVベルトと比べて大きいという問題がある。このベルト走行ノイズは、ベルトのブロックがVプーリの溝面に接触するときには発生する衝突音と、ブロックがVプーリの溝面から離れることで発生する引っ掛かり音との2種類が存在するが、これらを低減させるにはいずれもブロックとVプーリとの干渉時のエネルギーを下げる必要があるとされる。

【0004】そこで、このベルトのブロックとVプーリとの間の摩擦係数を下げることで、両者の干渉時のエネルギーを低減させることが考えられ、そのために、ベルトのブロックの摩擦係数を変更しても良いが、このブロックの摩擦係数については、伝動特性の観点から所定範囲を保つ必要があり、有効な解決策とはなり得ない。

【0005】本発明は斯かる諸点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ベルト伝動装置において、プーリの溝面に工夫を加えることで、プーリと高負荷伝動用Vベルトとの干渉時のエネルギーを低下させて低騒音化を図ることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明では、高負荷伝動用Vベルトのブロックの摩擦係数が相手材の表面粗さに応じて変わる特性に着目し、この相手材たるVプーリの溝面での表面粗さの範囲を特定範囲に設定することで、ブロックとプーリ溝面との間の摩擦係数を適正に保ち、ベルト走行ノイズを低減させるようにした。

【0007】具体的には、請求項1の発明では、一对の張力帯に多数のブロックが噛合状態により係合固定された高負荷伝動用Vベルトと、該ベルトが巻き掛けられるVプーリとが組み合わされてなり、上記Vベルトの側面とVプーリの溝面との接触により動力の授受を行うようにしたベルト伝動装置において、上記Vプーリの溝面での表面粗さをRa0.5～3.0μmとする。

【0008】上記の構成によれば、プーリの溝面の表面粗さがRa0.5～3.0μmの範囲で比較的に粗いので、ベルト走行ノイズが発生する原因となるVプーリとVベルトとの接触時において、ベルトのブロックと、このブロックが接触するVプーリの溝面との間の摩擦係数が下がり、ベルトブロックとVプーリとの干渉時のエネルギーを低下させてベルト走行ノイズを低減することができる。尚、本発明において、変速プーリの溝面の表面粗さをRa0.5～3.0μmとした理由は、Ra0.5μm未満ではVプーリとVベルトとの間の摩擦係数が急激に増大する一方、Ra3.0μmを越えるとベルトブロックの比摩擦量が急激に増大しVベルトの耐久性に問題が生じることによる。

【0009】請求項2の発明では、請求項1のベルト伝動装置において、Vプーリは、ベルト巻き付け径を変化させる変速プーリとする。

【0010】上記の構成により、変速プーリを用いてベルト巻き付け径を変化させる変速用のベルト伝動装置に本発明を適用することができ、このことで変速用ベルト伝動装置のVベルトとVプーリとの干渉時のエネルギーを低下させて騒音の低減を図ることができる。

【0011】請求項3の発明では、請求項1のベルト伝動装置において、Vプーリは、ベルト巻き付け径が不変の定速プーリとする。こうすると、ベルト巻き付け径が不変で一定の速比となるベルト伝動装置に本発明を適用することができ、このことで定速用ベルト伝動装置のVベルトとVプーリとの干渉時のエネルギーを低下させて騒音の低減を図ることができる。

【0012】請求項4の発明では、請求項1～4のいずれか1つのベルト伝動装置において、そのVベルトにお

けるブロックの、Vプーリの溝面と接触する部分は樹脂部とする。このことで、ブロックは樹脂部でプーリの溝面と接触し、その溝面の表面粗さに応じて変わる特性を有するブロックが具体的に得られる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基いて説明する。図1～3は本発明の実施形態に係るベルト伝動装置を示し、1は駆動回転軸、3は従動回転軸で、これら両回転軸1、3は互いに平行に配置されている。

【0014】上記駆動回転軸1上には変速プーリからなる駆動プーリ2が配設されている。この駆動プーリ2は、駆動回転軸1上に回転一体にかつ摺動不能に固定されたフランジ状の固定シープ2aと、駆動回転軸1上に固定シープ2aに対向するように摺動可能にかつ回転一体に支持されたフランジ状の可動シープ2bとからなり、これら両シープ2a、2b間にベルト溝6が形成されている。

【0015】一方、従動回転軸3には上記駆動プーリ2と同径の変速プーリからなる従動プーリ4が設けられている。この従動プーリ4は、駆動プーリ2と同様の構成であり、従動回転軸3上に回転一体にかつ摺動不能に固定されたフランジ状の固定シープ4aと、従動回転軸3上に、固定シープ4aに対し上記駆動プーリ2における固定シープ2aに対する可動シープ2bの対向方向と反対方向でもって対向するように摺動可能にかつ回転一体に支持されたフランジ状の可動シープ4bとからなり、これら両シープ4a、4b間にベルト溝6が形成されている。

【0016】そして、上記駆動プーリ2と従動プーリ4とのベルト溝6、6間には高負荷伝動用Vベルト5が掛け渡されている。このVベルト5は、図5に示すように、左右1対のエンドレスの張力帯8、8と、この張力帯8、8にベルト長手方向に連続的に係合固定された多数のブロック7、7、…とからなる。

【0017】上記各張力帯8は、硬質ゴムからなる保形ゴム層13の内部に、例えばアラミド繊維（組紐）等の高強度高弾性率の心線（心体）がスパイラル状に配置されて埋設されたもので、この各張力帯8の上面にはベルト幅方向に延びる一定ピッチの溝状の上側凹部9、9、…が、また下面には上記上側凹部9、9、…に対応してベルト幅方向に延びる一定ピッチの下側凹部10、10、…がそれぞれ形成されている。また、張力帯8の上下表面には、そのクラックの発生を防止し或いは耐摩耗性を向上させる等の目的で帆布11、11が一体的に接着されている。

【0018】上記保形ゴム層13をなす硬質ゴムは、例えばメタクリル酸亜鉛を強化された水素添加NBRゴムからなり、それに補強を目的として有機短繊維12、12、…を全体に混入して強化することで、耐熱性に優れ

かつ永久変形し難い硬質ゴムが用いられる。尚、上記硬質ゴムの硬さは、JIS-C硬度計で測定したときに75°以上のゴム硬度が必要である。

【0019】一方、各ブロック7は、ベルト幅方向左右側部に上記各張力帯1を幅方向から着脱可能に嵌装せしめる切欠き溝状の嵌合部7a、7aを有する。この各嵌合部7aを除いた左右側面は駆動及び従動プーリ2、4のベルト溝6、6に接触する接触部7b、7bに構成され、このブロック7の左右の接触部7b、7b同士がなすベルト角度は、各プーリ2、4のベルト溝6の角度と同じとされている。そして、各ブロック7の嵌合部7a、7aにそれぞれ張力帯8、8を圧入して嵌合することで、ブロック7、7、…が張力帯8、8にベルト長手方向に連続的に固定されている。

【0020】すなわち、上記各ブロック7における各嵌合部7aの上壁面には上記張力帯8上面の各上側凹部9に噛合する上側噛合部としての凸条からなる上側凸部7cが、また嵌合部7aの下壁面には張力帯1下面の各下側凹部10に噛合する下側噛合部としての凸条からなる下側凸部7dがそれぞれ互いに平行に配置されて形成されており、この各ブロック7の上下の凸部7c、7dをそれぞれ張力帯1の上下の凹部9、10に噛合せしめることで、ブロック7、7、…を張力帯8、8にベルト長手方向に圧入により係合固定し、この係合状態で各張力帯8の外側側面と各ブロック7の側面である接触部7bとの双方がプーリ2、4のベルト溝6に接触するとともに、ブロック7の上下の凸部7c、7dと各張力帯1の上下の凹部9、10との噛合によって動力授受が行われるようになされている。

【0021】上記各ブロック7は硬質樹脂材料からなり、その内部にはブロック7の略中央に位置するように軽量アルミニウム合金等からなる補強部材（図示せず）が埋設されている。この補強部材は、少なくとも上下の凸部7c、7d（張力帯8との噛合部分）や左右側面の接触部7b、7bでは硬質樹脂中に埋め込まれてブロック7表面に露れないが（つまり、これらの部分は硬質樹脂からなっている）、その他の部分ではブロック7表面に露出していてもよい。

【0022】そして、上記ベルト伝動装置は、両プーリ2、4の可動シープ2b、4bをそれぞれ固定シープ2a、4aに対して接離させて各プーリ2、4のベルト巻き付け径を変更し、図1に示す高速状態の場合は、駆動プーリ2の可動シープ2bを固定シープ2aに接近させ、かつ従動プーリ4の可動シープ4bを固定シープ4aから離隔させて、駆動プーリ2のベルト巻き付け径を従動プーリ4よりも大きくすることにより、駆動回転軸1の回転を従動回転軸3に増速して伝達する高速状態とする一方、逆に図3に示す低速状態の場合は、駆動プーリ2の可動シープ2bを固定シープ2aから離隔させ、かつ従動プーリ4の可動シープ4bを固定シープ4aに

接近させて、駆動プーリ2のベルト巻き付け径を従動プーリ4よりも小さくして、駆動回転軸1の回転を減速して従動回転軸3に伝える低速状態とする。また、図2に示す中間状態では、上記高速状態及び低速状態の中間の状態駆動及び従動プーリ2、4のベルト巻き付け径が略同じとなっている。

【0023】さらに、図4に示すように、本実施形態に係るベルト伝動装置では、ベルト5が接触する各変速プーリ2、4のベルト溝6の溝面での表面粗さは均一な表面粗さで、具体的には $Ra0.5 \sim 3.0 \mu m$ の範囲に設定されている。

【0024】このように、本実施形態では、高負荷伝動用Vベルト5とVプーリ2、4との接触の際のエネルギーを低下させる手段として、ベルト伝動装置の変速運転状態に関係なくVプーリ2、4のベルト溝6の溝面での表面粗さが $Ra0.5 \sim 3.0 \mu m$ の範囲に設定されているので、ベルト5におけるブロック7の摩擦係数を略一定に保った上で、そのブロック7とプーリ2、4のベルト溝6の溝面との間の摩擦係数を下げることができ、ベルト走行ノイズの発生原因となるベルト5とVプーリ2、4との干渉の際に発生するエネルギーを低下させてベルト走行ノイズの低減を図ることができる。

【0025】尚、本実施形態では、ベルト伝動装置として固定シーブと可動シーブとから成る変速プーリを有するベルト伝動装置を用いたが、一対の固定シーブのみから成り、ベルト巻き付け径が不変の定速プーリで構成されるVプーリを有するベルト伝動装置にも本発明を適用することができるのは言うまでもない。

【0026】

【実施例】（実施例1）次に、Vプーリの溝面の表面粗さを変化させて騒音レベルの検討を行った。図6に本実施例に用いた騒音試験装置を概略的に示す。この図6に示す騒音試験装置には、駆動回転軸15aに設けたピッチ径（ベルト巻き付け径）65.32mmの駆動プーリ15と、従動回転軸16aに設けたピッチ径130.64mmの従動プーリ16とがそれぞれ所定の軸間距離をあけて配置されている。これら両プーリ15、16間に、上記実施形態で説明したもの（図5参照）と同様の高負荷伝動用Vベルト17を巻き掛け、駆動プーリ15の設定荷重 $SW (= 3000 N)$ を図6の矢印方向に加えた状態で、両プーリ15、16を回転させる。さらに、上記駆動回転軸15aの中心から右側（従動回転軸16a側）に100mm離れた測音位置14にマイクロフォンによる測音手段を設けた。

【0027】そして、各プーリ15、16の溝面の表面粗さを $Ra0.1 \mu m, 0.4 \mu m, 0.5 \mu m, 3.0 \mu m$ の4条件に設定して、この4条件で駆動プーリ15の回転数を変化させたときに、上記測音位置14にある測音手段でベルト伝動装置の作動中に発生する騒音レベル（単位dBA）を測定した。以上の測定結果を図7

及び図8によりそれぞれ示す。

【0028】図7は駆動プーリ15の回転数を変化させたときの表面粗さと騒音レベルとの関係を示したものである。この結果を考察すると、駆動プーリ15の回転数に影響されることなくVプーリ15、16の溝面の表面粗さが $Ra0.1 \mu m, 0.4 \mu m, 0.5 \mu m, 3.0 \mu m$ の順に騒音レベルが低下していくことが判った。

【0029】また、図8はVプーリ15、16の溝面の表面粗さと平均騒音レベル（単位dBA）との関係を示した図である。この図8より、表面粗さが大きくなるに従って平均騒音レベルが下がることが判る。また、表面粗さが $Ra0.5 \mu m$ 未満では騒音レベルが92.5dBA以上と急激に大きくなる一方、 $Ra0.5 \mu m$ 以上では平均騒音レベルは90~91.5dBAの範囲であり、騒音発生量が低減することが判った。

【0030】以上より、Vプーリ15、16の溝面の表面粗さを $Ra0.5 \mu m$ 以上とすることで、ベルト走行ノイズを効果的に下げることができ、低騒音化の有効性を確認することができた。

（実施例2）さらに、ベルト伝動装置におけるVプーリの溝面の表面粗さを変化させた場合のVプーリと高負荷伝動用Vベルトとの間の摩擦係数及び該Vベルトの比摩耗性の評価を行った。

【0031】図9はVプーリのベルト溝の表面粗さと摩擦係数との関係を示している。この摩擦係数は、駆動回転軸上の駆動プーリと、従動回転軸上の従動プーリとの間にVベルトを巻き掛け、従動回転軸（従動プーリ）を回転不能にロックさせた状態で駆動プーリを回転させた場合において、その駆動プーリでのVベルトの接触角等を用いた所定式により算出される。

【0032】この図9より、プーリのベルト溝の表面粗さが $Ra0.5 \mu m$ 未満の場合には摩擦係数は0.24以上と大きくなる。また、表面粗さが $Ra0.5 \mu m$ 以上の場合では摩擦係数は0.22~0.24の範囲と低い値になることが判った。

【0033】また、図10はVプーリのベルト溝の表面粗さとベルトブロックの比摩耗量（単位 $mm^3 / (N \cdot m)$ ）との関係を示している。この図10より、プーリのベルト溝の表面粗さが $Ra3.0 \mu m$ を超える範囲で比摩耗量が急激に上昇することが判った。一方、表面粗さが $Ra0.5 \sim 3.0 \mu m$ の範囲においては比摩耗量は低く安定しており、また、表面粗さが $Ra0.5 \mu m$ 未満のときには比摩耗量は $2 \sim 3 (mm^3 / (N \cdot m))$ の範囲とさらに低くなり、表面粗さが $Ra0.5 \sim 3.0 \mu m$ の範囲と比較してもより減少していた。

【0034】よって、プーリのベルト溝の表面粗さが $Ra3.0 \mu m$ を超える範囲とすることで、比摩耗量が急激に増加してVベルトの耐久性に問題が生じることが判った。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明では、高負荷伝動用VベルトとVプーリとが組み合わされてなるベルト伝動装置において、Vプーリの溝面での表面粗さを $Ra0.5 \sim 3.0 \mu m$ とした。また、請求項2の発明では、Vプーリはベルト巻き付け径を変化させる変速プーリとした。さらに、請求項3の発明では、Vプーリは、ベルト巻き付け径が不変の定速プーリとした。従って、これら発明によると、ベルト伝動装置におけるVプーリと高負荷伝動用Vベルトとの接触時のエネルギーを低下させて低騒音化を図ることができる。

【0036】請求項4の発明によると、Vベルトにおけるブロックの、Vプーリの溝面と接触する部分は樹脂部としたことにより、ブロックは樹脂部でプーリの溝面と接触し、その溝面の表面粗さに応じて変わる特性を有するブロックが具体的に得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るベルト伝動装置の高速状態を示す説明図である。

【図2】ベルト伝動装置の中間状態を示す説明図である。

【図3】ベルト伝動装置の低速状態を示す説明図である。

【図4】変速プーリの溝面の表面粗さを示す説明図である。

【図5】高負荷伝動用Vベルトの斜視図である。

【図6】騒音試験装置を示す概略図である。

【図7】Vプーリの表面粗さを変化させたときの駆動回転軸の回転数及び騒音レベルの関係を示す図である。

【図8】平均騒音レベル及び表面粗さの関係を示す図である。

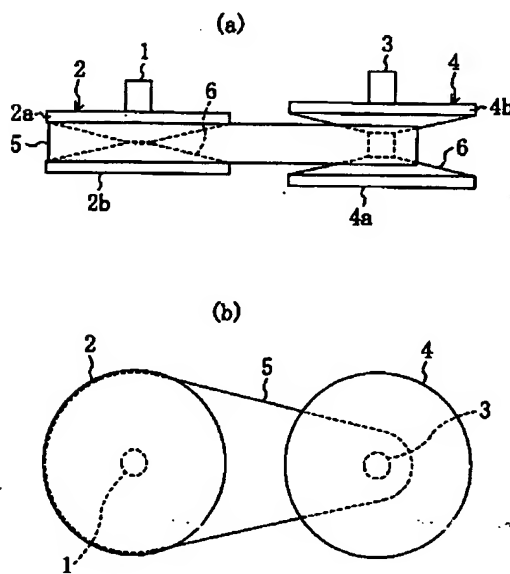
【図9】摩擦係数と表面粗さとの関係を示す図である。

【図10】比摩擦量と表面粗さとの関係を示す図である。

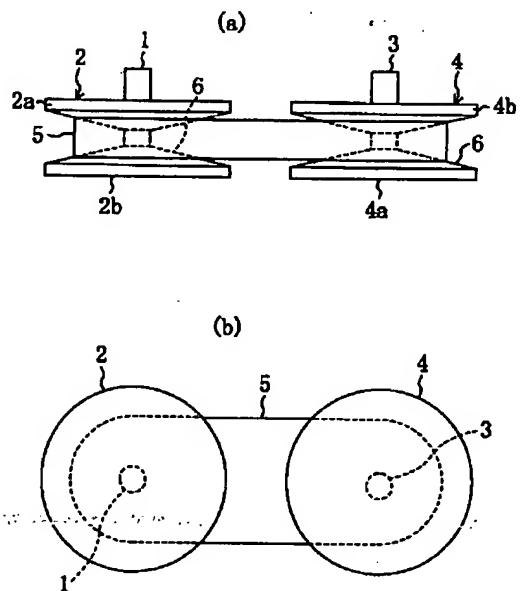
【符号の説明】

- 1 駆動回転軸
- 2 駆動プーリ
- 3 従動回転軸
- 4 従動プーリ
- 5 高負荷伝動用Vベルト
- 6 ベルト溝
- 7 ブロック
- 8 張力帯
- 14 測音位置

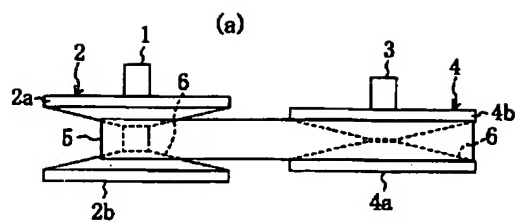
【図1】



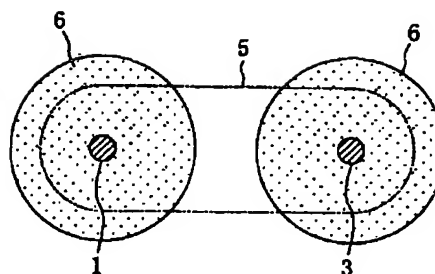
【図2】



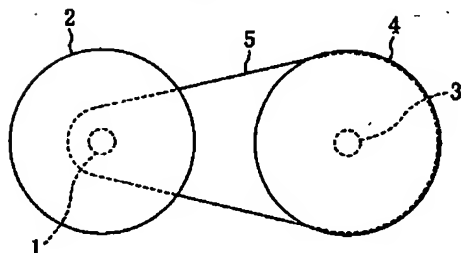
【図3】



【図4】

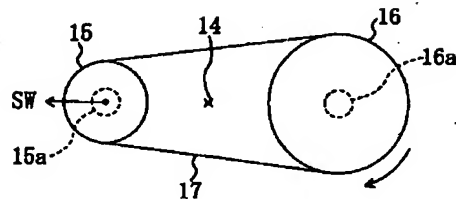


(b)

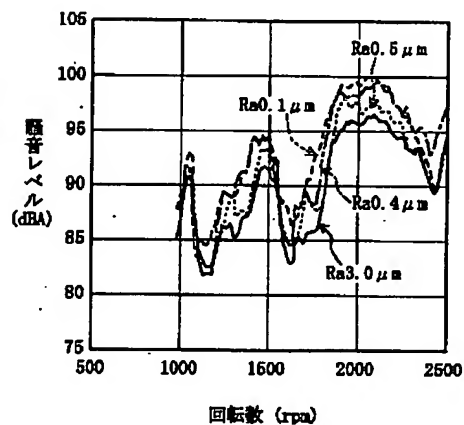


【図5】

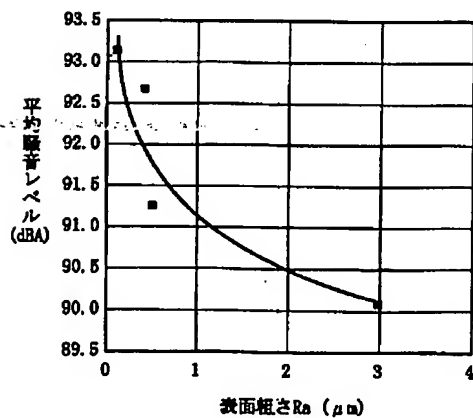
【図6】



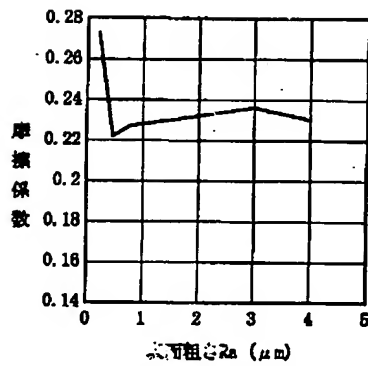
【図7】



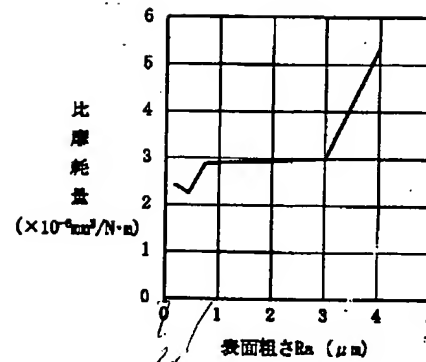
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F16H 9/12
55/38
55/56

F I

F16H 9/12
55/38
55/56

テームコード(参考)

Z
Z

(72)発明者 佐藤 弘幸

兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号
バンドー化学株式会社内

Fターム(参考) 3J031 AA01 AB03 BB01 CA02

3J049 AA02 BF01 BF07 BH04

3J050 AA02 BA02 CD08 CE01

PAT-NO: JP02002070992A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002070992 A

TITLE: BELT TRANSMISSION GEAR

PUBN-DATE: March 8, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|--------------------|---------|
| NAKAJIMA, EIJIRO | N/A |
| SAKANAKA, HIROYUKI | N/A |
| SATO, HIROYUKI | N/A |

INT-CL (IPC): F16H055/49, F16G005/12, F16G005/16, F16G005/20, F16H007/02, F16H009/12, F16H055/38, F16H055/56

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce generation of a belt running noise by reducing energy at the interference time between a V belt 5 and V pulleys 2, 4, in a belt transmission gear formed by combining the V belt 5 for high load transmission with the V pulleys 2, 4 working as a variable speed pulley.

SOLUTION: The surface roughness of a belt groove 6 of the V pulleys 2, 4 is set in the range of Ra 0.5-3.0 μm.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (1):

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce generation of a belt running noise by reducing energy at the interference time between a V belt 5 and V pulleys 2, 4, in a belt transmission gear formed by combining the V belt 5 for high load transmission with the V pulleys 2, 4 working as a variable speed pulley.

Abstract Text - FPAR (2):

SOLUTION: The surface roughness of a belt groove 6 of the V pulleys 2, 4 is set in the range of Ra 0.5-3.0 μm.